

---

## PENGARUH PERBANDINGAN BAHAN BAKU TERHADAP KONSENTRASI BIOGAS DARI ECENG GONDOK DENGAN MENGGUNAKAN STARTER KOTORAN SAPI

Darnengsih\*), Nurjannah, La Ifa

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia,  
Jl. Urip Sumiharjo km. 5, Kampus UMI, Makassar, Indonesia 90231  
Email : [darnengsih.darnengsih@umi.ac.id](mailto:darnengsih.darnengsih@umi.ac.id) [nurjannah.nurjannah@umi.ac.id](mailto:nurjannah.nurjannah@umi.ac.id)

### INTISARI

Biogas adalah produk energy yang berasal dari bahan yang terbarukan utamanya dari bahan biomassa. Saat ini telah banyak penelitian yang mengembangkan produk energy dari bahan yang terbarukan, hal ini bertujuan untuk mengurangi pemakaian energy fossil yang tak terbarukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan eceng gondok, kotoran sapi dan air terhadap konsentrasi biogas yang dihasilkan. umumnya biogas dihasilkan dari fermentasi kotoran sapi namun bahan baku biogas dapat juga berasal dari biomassa lignoselulosa yang tersusun atas tiga komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa dalam bahan lignoselulosa merupakan sumber karbon organik, sehingga bahan tersebut dapat menjadi bahan baku potensial untuk pembuatan biogas. Data hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Rasio optimum campuran bahan baku Eceng Gondok terhadap kotoran sapi adalah 5:1.

**Kata kunci:** biogas, eceng gondok, methanogenesis

### ABSTRACT

**The Effect Of The Concentration Ratio Of Raw Material To Biogas From Water Hyacinth Using Cow Dung Starter.** Biogas is a product of energy derived from renewable materials mainly from biomass materials . When this has been a lot of research to develop energy products from renewable materials , it aims to reduce the use of fossil energy are nonrenewable . The purpose of this study was to determine the effect of water hyacinth comparison , cow dung and water to the concentration of the biogas produced . generally biogas generated from cow manure fermentation biogas feedstock , but can also be derived from lignocellulosic biomass that is composed of three main components namely cellulose , hemicellulose , and lignin . Cellulose in lignocellulosic materials is a source of organic carbon , so that the material can be a potential raw material for biogas production . Data analysis results are presented in tabular form and grafik. Rasio optimum mix of raw materials to the cow dung water hyacinth is 5 : 1.

**Keywords:** biogas, water hyacinth, methanogenesis

### PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kita karena permasalahan energi sangat berpengaruh dalam roda perekonomian. Harga bahan bakar yang mengalami kenaikan terus menerus berdampak pada seluruh sektor kehidupan manusia. Hal ini terlihat jelas pada kalangan menengah ke bawah. Sehingga saat ini banyak sekali penelitian yang

dikembangkan untuk memperoleh energi dari bahan yang terbarukan utamanya dari bahan biomassa.

Salah satu sumber energi biomassa adalah biogas, hal ini dikarenakan biogas tergolong kedalam energi yang berasal dari bahan– bahan organik (bahan non fosil) yang umumnya berasal dari berbagai limbah organik seperti, kotoran manusia, kotoran hewan, sisa tumbuhan dan lain sebagainya. Keberadaan limbah– limbah organik tersebut mudah didapat dan terjamin

kontinuitasnya, selain itu yang terpenting adalah limbah-limbah organik tersebut ramah lingkungan. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor utama biogas dipertimbangkan sebagai sumber energi masa depan (Wiratama, I, P, A dkk, 2012).

Umumnya biogas dihasilkan dari fermentasi kotoran sapi. bahan baku biogas dapat juga berasal dari biomassa lignoselulosa, yang tersusun atas tiga komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa dalam bahan lignoselulosa merupakan sumber karbon organik, sehingga bahan tersebut dapat menjadi bahan baku potensial untuk pembuatan biogas (Rahayu, D, R, dkk, 2012.)

Penelitian terdahulu oleh Yonathan, A dkk, 2013 didapatkan bahwa pada variabel komposisi menunjukkan produksi biogas terbesar pada komposisi 2:2,5 sebesar 1162,97 ml dan produksi biogas terkecil sebesar 2:1 sebesar 12,85 ml. Komposisi terbaik dari proses fermentasi sebelumnya digunakan sebagai variabel tetap dengan variabel berubah pH. Hasil yang didapat menunjukkan dari rentang pH 4-7 produksi biogas mengalami kenaikan, dan mulai menurun pada pH 8, dengan produksi biogas terbesar pada variabel pH 7 sebesar 1162,97 ml. Hasil analisa GC menunjukkan kandungan metana dalam biogas sebesar 0,03 mol/100 gr eceng gondok.

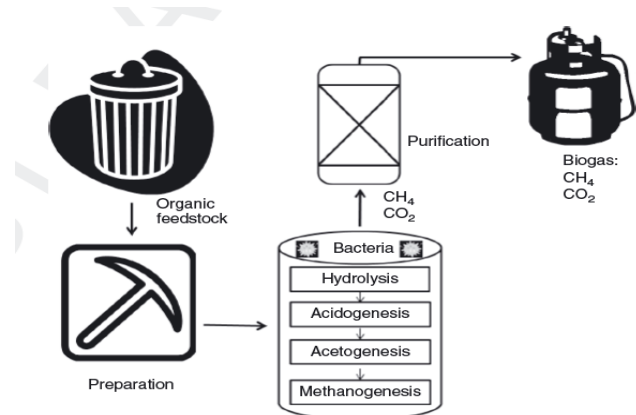
Pada biomassa gulma (eceng gondok) berpotensi sebagai bahan untuk pembuatan bioenergi, seperti biogas, dan bioetanol (Trihadiningrum, Y dkk., 2010). Eceng gondok memiliki nutrisi yang tinggi sebagai sumber serat untuk pakan ternak ruminansia dan memiliki selulosa tinggi sehingga berpotensi digunakan untuk produksi biogas.

**Eceng Gondok**

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Eceng gondok dewasa, terdiri dari akar, bakal tunas, tunas atau stolon, daun, petiole, dan bunga. Daun-daun eceng gondok berwarna hijau terang berbentuk telur yang melebar atau hamper bulat dengan garis tengah sampai 15 sentimeter. Pada bagian tangkai daun terdapat masa yang menggelembung yang berisi serat seperti karet busa. Kelopak bunga berwarna ungu muda agak kebiruan. Setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat berkembang biak dengan dua cara yaitu dengan tunas dan biji.

Meskipun eceng gondok sudah sering dimanfaatkan jumlahnya tidak berkurang banyak. Perkembangbiakannya yang demikian cepat

menyebabkan tanaman eceng gondok telah berubah menjadi tanaman gulma perairan. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku biogas dikarenakan memiliki



kandungan karbohidrat dan selulosa. Selulosa akan dihidrolisis menjadi glukosa oleh bakteri yang akan menghasilkan gas metan sebagai biogas (Astuti, N; 2013).

Tabel.1 komposisi kimia eceng gondok segar

No.	Komposisi Kimia	Persentase (%)
1.	Air	92,6
2.	Abu	0,44
3.	Serat Kasar	2,09
4.	Karbohidrat	0,17
5.	Lemak	0,35
6.	Protein	0,16
7.	Fosfor sebagai P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,52
8.	Kalium sebagai K <sub>2</sub> O	0,42
9.	Klorida	0,26
10.	Alkanoid	2,22

Sumber :Astuty, N: 2013

Tabel.2 komposisi kimia eceng gondok kering

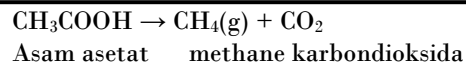
No.	Komposisi Kimia	Persentase (%)
1.	Selulosa	64,51
2.	Pentose	15,61
3.	Lignin	7,69
4.	Silica	5,56
5.	Abu	12

Sumber :Astuty, N; 2013

**Biogas**

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses fermentasi oleh suatu bakteri secara anaerob. Gas dari hasil fermentasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi. Biogas dapat menghasilkan energi karena mengandung gas metana (CH<sub>4</sub>), gas

karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dan gas-gas yang lain dalam jumlah yang terbatas.



Tabel.3 Kandungan Utama dalam Biogas

No.	Komposisi	Persentase (%)
1.	Metana (CH <sub>4</sub> )	50-75
2.	Karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )	25-50
3.	Nitrogen (N <sub>2</sub> )	0-10
4.	Hidrogen (H <sub>2</sub> )	0-1
5.	Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	0-3
6.	Oksigen (O <sub>2</sub> )	0-2

Sumber:www.unsoed.ac.id

Gas metana (CH<sub>4</sub>) yang terkandung dalam biogas tersebut dapat dimanfaatkan untuk menggantikan gas LPG yang sumbernya terbatas. Gas metana (CH<sub>4</sub>) yang dihasilkan dari biogas tersebut dapat dimanfaatkan secara terus-menerus karena sumbernya dapat diperbanyak dan tidak terbatas. (Masriadi, 2010).

Sumber energi dari biogas ini ada beberapa macam antara lain dari kotoran ternak, jerami padi, eceng gondok, limbah industri tahu, bungkil jarak pagar, limbah kelapa sawit, sampah organik dan berbagai sumber yang lain (wahyuni, S; 2011).

Prinsip dasar teknologi biogas adalah proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi tanpa udara (anaerob) untuk menghasilkan campuran dari beberapa gas, diantaranya metana dan CO<sub>2</sub>.

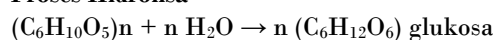
Gambar. 1 Diagram Skematik dari AD Konvensional Limbah Organik  
(Sumber: Yani, S; 2014)

Umumnya biogas diproduksi menggunakan alat yang disebut reaktor biogas (digester) yang dirancang agar kedap udara (anaerob), sehingga proses penguraian oleh mikroorganisme dapat berjalan secara optimal. (Wahyuni, S; 2011).

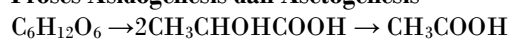
*Anaerobic digestion (AD)* merupakan proses dekomposisi alamiah, dimana senyawa organik terurai menjadi komponen kimia yang lebih sederhana tanpa menggunakan oksigen, sehingga dihasilkan biogas yang umumnya mengandung metana (CH<sub>4</sub>) serta gas-gas yang lain. (Yani, S ; 2014)

Tahapan *Anaerobic Digestion*, yaitu: (Rahayu, D, R, dkk ; 2012)

#### Proses Hidrolisa



#### Proses Asidogenesis dan Asetogenesis



Glukosa      Asam Laktat      Asam Asetat

#### Proses Metanogenesis

## METODOLOGI PENELITIAN

### a. Alat dan Bahan

Bahan Utama dalam penelitian ini berupa eceng gondok yang diperoleh dari baruga perumahan antang kota Makassar, starter kotoran (feces) sapi diperoleh dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) di jalan antang kota Makassar dan penambahan air.

Alat Utama yang digunakan pada penelitian ini adalah reactor biodigester. Alat bantu terdiri bak pencampur, pipa corong pemasukan bahan, kran keluaran gas, alat pengaduk/pencampur, penampung gas, timbangan, pisau.

### b. Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan Biogas untuk beberapa perbandingan bahan baku eceng gondok dan kotoran sapi :

- Mengambil tanaman eceng gondok yang telah dipersiapkan lalu dibersihkan terlebih dahulu kemudian dicacah dengan ukuran  $\pm 1 - 2$  cm. Kotoran sapi dijadikan sebagai biostarter
- Menimbang masing masing jumlah eceng gondok tersebut sesuai dengan jumlah perbandingan sebanyak 200 gram untuk 1:1, 600 gram untuk perbandingan 3:1, 1000 gram untuk perbandingan 5:1, dan 1400 gram untuk perbandingan 7:1.
- Mencampurkan kotoran sapi ditimbang sebanyak 200 gr selanjutnya diencerkan dengan air 200gr (perbandingan campuran bahan dan air sama dengan jumlah kotoran sapi) yang dilakukan dalam wadah ember terlebih dahulu.
- Kemudian memasukkan eceng gondok yang sudah dipotong kecil - kecil kedalam wadah ember yang sudah terisi kotoran (feces) sapi dan air untuk dihomogenkan, agar mempermudah proses pencernaan dalam fermentasi pembentukan biogas.
- Dimasukkan kedalam tabung digester dengan menggunakan corong .Pipa pemasuk ditusuk-tusuk. Tutup lubang corong dengan rapat dan kedap.
- Selanjutnya fermentasikan dengan variasi waktu 7 sampai 21 hari.
- Data yang diperoleh berupa laju pembentukan biogas dan pertumbuhan biogas secara periodik dianalisis dengan menggunakan analisis statistik.
- Data hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik

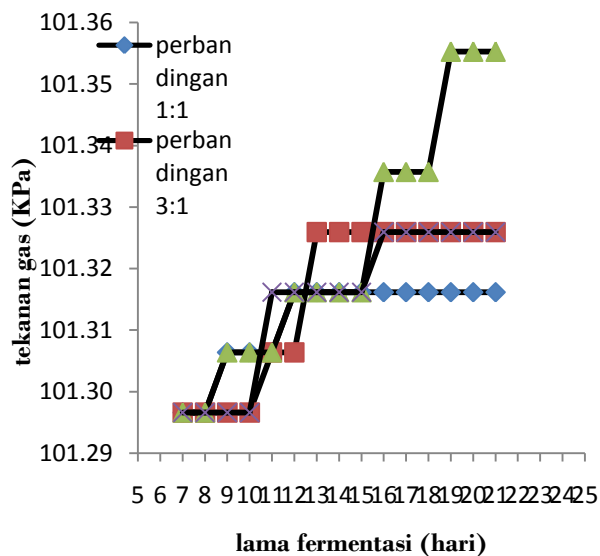
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekanan biogas masing-masing rasio perbandingan pengaruh penambahan jumlah eceng gondok yang digunakan pada pembuatan biogas terhadap tekanan gas yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1. Dan untuk memperjelas pembahasan disajikan pada Gambar 1.

Tabel. 1. Tekanan gas yang dihasilkan oleh rasio

No.	Lama fermentasi (hari)	Hasil tekanan gas masing – masing perbandingan (kPa)			
		1:1	3:1	5:1	7:1
1.	7	101.30	101.30	101.30	101.30
2.	8	101.30	101.30	101.30	101.30
3.	9	101.31	101.30	101.31	101.30
4.	10	101.31	101.30	101.31	101.30
5.	11	101.31	101.31	101.31	101.32
6.	12	101.32	101.31	101.32	101.32
7.	13	101.32	101.33	101.32	101.32
8.	14	101.32	101.33	101.32	101.32
9.	15	101.32	101.33	101.32	101.32
10.	16	101.32	101.33	101.34	101.33
11.	17	101.32	101.33	101.34	101.33
12.	18	101.32	101.33	101.34	101.33
13.	19	101.32	101.33	101.36	101.33
14.	20	101.32	101.33	101.36	101.33
15.	21	101.32	101.33	101.36	101.33

Dari table 1. Dapat dilihat bahwa pada perbandingan eceng gondok (EG) dan kotoran sapi (KS) 1:1 menghasilkan tekanan gas pada hari ke-9 fermentasi sebesar 101,31 KPa



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rasio optimum perbandingan campuran antara bahan baku eceng gondok dan kotoran sapi adalah 5:1 dengan waktu rata-rata fermentasi di hari ke-9 sampai dengan hari ke-19.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada para pembimbing, KPS teknik Kimia, keluarga dan teman-temanyang telah memberikan sumbangsih secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian dan jurnal ini bisa rampung dan semoga bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andianto.2011. *Aliran Slurry didalam Digester Biogas Tipe Aliran Kontinyu*. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia : Depok
- Astuti, N.2013.*Potensi Eceng Gondok (EICCHORNIA CRASSIPES (Mart) Solms) Rawapening untuk Biogas dengan Variasi campuran Kotoran sapi*. Universitar Diponegoro. Semarang
- Chu, C.F., Ebie Yoshitaka., Xu, K.Q., Li, Y.Y., Inamori, Y.2010. *Characterization of microbial community in the two-stage process for hydrogen and methane production from food waste*. International Journal of hydrogen energy 35 : 8253 – 8261.
- Masriadi. 2010. *Optimasi Energi Biogas dari Hasil Fermentasi Eceng Gondok Berbasis Variabel Proses*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Nurjannah., La Ifa., Jaya,F., dan Lamo,M. 2014. *Produksi Bahan Bakar Gas Biomassa dari Limbah Organik Industri (Molasses dan Ampas Tahu)*.Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri II Akademi Teknologi Industri Makassar 2014/Rabu-Kamis,22-23 Oktober 2014
- Nurul,F,A., Junus,M., Nasich,M. 2013. *Pengaruh Penambahan Molases terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio*. Fakultas Peternakan.Universitas Brawijaya : Malang.
- Padang,Y,A., Nurchayati., dan Suhandi. 2011. *Meningkatkan Kualitas Biogas dengan*

- 
- Penambahan Gula. Jurnal Teknik rekayasa, vol.12 No.1
- Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Vol. 2 No. 2 hal. 211-215.
- Rahayu, D., R., Ardani, P., Hendriani, N., dan Juliastuti, S., R. 2012. *Pembuatan Biogas dari Eceng Gondok (EICCHORNIA CRASSIPES) melalui Proses Pretreatment dengan Jamur Phanerochaete Chrysosporium dan Trichoderma Harzianam.* Jurnal Teknik POMITS vol. 1 No. 1, 1-3.
- Zhang, D., Zhu, M., Zhou, W., Yani, S., Zhang, Z., Wu, J. 2014. *A two-Phase Anaerobic Digestion Process for Biogas production For Combined Heat and Power Generation for Remote Communities.* TPAD Handbook. Chapter XX
- Rahmadian, B. 2012. *Studi Tekno Ekonomi Pembuatan Biogas di PT. SHGW (Stichting Het Groene Woudt) Bio Tea Indonesia.* Jurnal Energi Alternatif.
- Sari, S., N., Sutisna, M., dan Pratama, Y. 2014. *Biogas yang Dihasilkan dari Dekomposisi Eceng Gondok (Eicchornia crassipes) dengan Penambahan Kotoran Sapi Sebagai Starter.* Jurnal Institut Teknologi Nasional No.1 Vol.2.
- Sukmawati, Munir. P. 2011. *Pembuatan Biohidrogen Dari Kulit Pisang Dengan Proses Fermentasi Anaerob.* Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. UMI. Makassar
- Utomo, S., Wahyuningsih, V. 2010. *Dosis Campuran Limbah Sapi dengan Limbah Babi terhadap Produksi Gas Bio.* Jurnal AgriSains LPPM. Universitas MercuBuana. Yogyakarta.
- Wahyuni, S. 2011. *Biogas Energi Terbarukan Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan.* KIPNAS ke-10.. Jakarta.
- Winarni, P., Trihadiningrum, Y., Soeprijanto. 2010. *Produksi Biogas dari Eceng Gondok.* ITS. Surabaya.
- Wiratama, I, P, A., Sukadana, I, G, K., dan Tenaya, I, G, N, P. 2012. *Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Bahan Kering Terhadap Produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran Sapi.* Jurnal Energi dan Manufaktur Vol. 5 No. 1. 1-97.
- Wellinger A, Murphy J, Baxter D.-----*The Biogas Handbook; Science Production and application.* Woodhead publishing series in energy; Number 52. Oxford Cambridge Philadelphia New Dehli.
- Yonathan, A., Prasetya, A, R., dan Pramudono, B. 2013. *Produksi Biogas dari Eceng Gondok (EICCHORNIA CRASSIPES): Kajian Konsistensi dan pH terhadap Biogas Dihasilkan.*